

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record



## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-086141

(43)Date of publication of application : 20.03.2003

(51)Int.Cl.

H01J 65/00

H01J 61/42

H01J 61/92

(21)Application number : 2001-276941

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 12.09.2001

(72)Inventor : YAMADA HITOSHI  
TOKAI AKIRA  
ISHIMOTO MANABU  
SHINODA TSUTAE

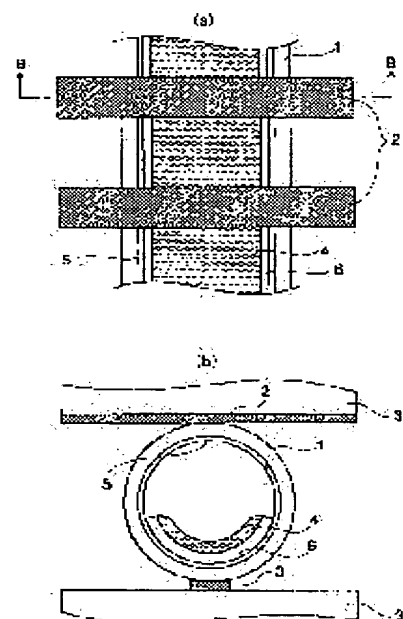
## (54) GAS DISCHARGE TUBE AND DISPLAY DEVICE USING THE SAME

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily form a fluorescent layer by forming the fluorescent layer on a support member separate from a tubular case of a gas discharge tube, and to prevent pollution of the discharge gas with the residue after the burning of the fluorescent slurry by burning and forming the fluorescent layer outside the tubular case.

**SOLUTION:** In the gas discharge tube having the fluorescent layer inside the tubular case forming a discharge space, the fluorescent layer is formed in the support member independent from the tubular case. By inserting the support member into the tubular case, the gas discharge tube is disposed inside the discharge space.

図2のガス放電管の断面構成を示す説明図



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-86141  
(P2003-86141A)

(43) 公開日 平成15年3月20日 (2003.3.20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 1 J 65/00		H 0 1 J 65/00	B 5 C 0 4 3
61/42		61/42	Z
61/92		61/92	J

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-276941(P2001-276941)

(22) 出願日 平成13年9月12日(2001.9.12)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 山田 斉

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 渡海 章

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100065248

弁理士 野河 信太郎

最終頁に続く

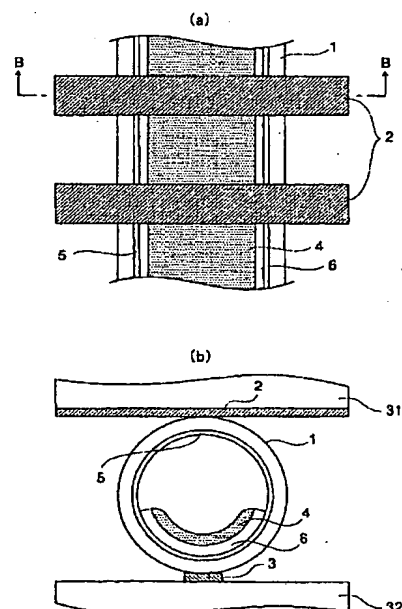
(54) 【発明の名称】 ガス放電管及びそれを用いた表示装置

(57) 【要約】

【課題】 蛍光体層をガス放電管の管状容器と別体の支持部材上に形成したガス放電管とすることで、蛍光体層の形成を容易にするとともに、管状容器の外部で焼成して蛍光体層を形成することを可能にし、これにより蛍光体スラリ焼成後の残渣による放電ガスの汚染を防止する。

【解決手段】 放電空間を形成する管状の器の内部に蛍光体層を有したガス放電管において、蛍光体層が管状の器と独立した支持部材に形成され、その支持部材を管状の器の内部に挿入することによって放電空間内に配置したガス放電管とする。

図2のガス放電管の詳細構成を示す説明図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 放電空間を形成する管状の器の内部に蛍光体層を有したガス放電管において、蛍光体層が前記管状の器と独立した支持部材に形成され、当該支持部材を前記管状の器の内部に挿入することによって放電空間内に配置してなるガス放電管。

【請求項2】 支持部材が、ガラス層、金属酸化物層、金属層の内の少なくとも一層からなる請求項1記載のガス放電管。

【請求項3】 支持部材が管状の器の内部で固定される形状である請求項1または2記載のガス放電管。

【請求項4】 管状の器と支持部材がガラスからなり、支持部材の端部が管状の器と共に溶断されることで、支持部材が管状の器の内部に固定されてなる請求項1～3のいずれか1つに記載のガス放電管。

【請求項5】 支持部材が凸部を有し、その凸部の上にも蛍光体層が形成されてなる請求項1～4のいずれか1つに記載のガス放電管。

【請求項6】 支持部材の蛍光体層形成面の反対面に誘導電極が設けられてなる請求項1～5のいずれか1つに記載のガス放電管。

【請求項7】 支持部材の蛍光体層形成面の反対面に放電電極が設けられてなる請求項1～5のいずれか1つに記載のガス放電管。

【請求項8】 請求項1～7のいずれか1つに記載のガス放電管を、支持基板上に複数本並設し、前記支持基板のガス放電管設置面に、当該ガス放電管の外壁面と接してその長手方向に沿う複数の信号電極を形成し、前記ガス放電管の表面側の外壁面に接して各ガス放電管を横切る方向の表示電極対を設けてなる表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ガス放電管に関し、さらに詳しくは、直径0.5～5mm程度の細いガス放電管に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の細管状のガス放電管では、管内面に蛍光体層を形成する場合、管内に蛍光体スラリー（蛍光体粉末を含有した塗布液）を導入して、管内面に附着させ、有機成分を焼失することで形成している。この焼成を行う際、管径が十分に大きい（4mm以上）と、管内への空気導入に対して配管抵抗が少なく（コンダクタンスが高い）、焼成を行いやすい。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、細長いガス放電管を並列に複数配列して、任意の画像を表示する表示装置が知られている。この表示装置では、直径0.5～5mm程度の細いガス放電管を用いる。

【0004】 このように、ガス放電管の管径が2mm以下のものになると、管内面に蛍光体層を形成する場合、

管内を空気が通り抜ける時のコンダクタンスが低く、管内面に附着した蛍光体スラリーを焼成しても、有機成分を完全に焼失させることが難しい。

【0005】 そのため、焼成による有機物の残渣が、後の工程で管内に封入する放電ガスを汚染し、このガス放電管の放電特性に悪影響を与える。この問題は、管の長さが300mmを超えるサイズでは特に顕著に発生する。

【0006】 本発明は、このような事情を考慮してなされたもので、蛍光体層をガス放電管の管状容器と別体の支持部材上に形成したガス放電管とすることで、蛍光体層の形成を容易にするとともに、管状容器の外壁で焼成して蛍光体層を形成することを可能にし、これにより蛍光体スラリー焼成後の残渣による放電ガスの汚染を防止し、このガス放電管の放電特性を安定させ、発光効率を向上させることを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明のガス放電管は、蛍光体層をガス放電管の管状の器と独立した支持部材上に形成し、当該支持部材を管状の器の内部に挿入することによって放電空間内に配置した構成である。

【0008】 本発明によれば、蛍光体層をガス放電管の管状の器と独立した支持部材上に形成した構造であるので、均一な膜厚の蛍光体層を容易に形成することができる。とともに、蛍光体層の焼成をガス放電管（管状の器）の外壁で行うことが可能となり、これにより、蛍光体スラリー焼成後の有機成分の残渣による放電ガスの汚染を防止することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】 本発明のガス放電管は、どのような径のガス放電管に対しても利用可能な構造であるが、特に、直径0.5～5mm程度の細いガス放電管に好適に利用可能な構造となっている。

【0010】 本発明のガス放電管は、支持部材上に形成した蛍光体層がガス放電管内に挿入されて配置された構造である。ガス放電管の内径が小さい場合、管内部の通気性が悪く、管内面に蛍光体層を形成しようとしても、管内面に塗布した蛍光体スラリーの焼成時に十分に空気が供給されない。そこで、本発明では、ガス放電管内に挿入できるような支持部材上に蛍光体層を形成するようにして、蛍光体層を管内で形成するのではなく、管外で形成して、その後管内に導入できる構造としている。

【0011】 支持部材の材料としては、ガラス、金属酸化物、金属のいずれを用いてもよい。ガラスを用いた場合には、ガス放電管の管状容器がガラス等であれば、ガラス管内に放電ガスを導入してガラス管の端部を封止する際に、支持部材をガラス管と一緒に溶融させてチップオフ（溶断）することができる。また、互いのガラスがなじむため、管のリーク等の発生を防止することができる。

【0012】金属酸化物を用いた場合は、絶縁性を持たせることができ、薄くかつ強固な支持部材とすることができる。また、プレス等を用いて任意の形状にすることができる。金属を用いた場合には、導電性があるため、電極としての機能を持たせることができる。

【0013】支持部材としては、ガラス層、金属酸化物層、金属層の内の少なくとも一層からなる構造であることが望ましい。金属を放電電極として用いる場合、金属酸化物層またはガラス層と、金属層の2層構造とすれば、金属層が放電により侵されることを防ぐことができる。

【0014】ガス放電管内での支持部材の固定に関しては、支持部材の形状をガス放電管の内部形状に合わせて、例えば管が円筒状の場合、支持部材として円弧状の断面を持つ湾曲した板を使用することが望ましい。つまり、支持部材の自由度を低くすることで、支持部材をガス放電管内に固定する。

【0015】この支持部材の固定に関しては、ガス放電管の管状容器と支持部材を、共にガラスで作製した場合には、そのガラス管内に放電ガスを導入してガラス管の端部を封止する際に、ガラス管とガラス製支持部材とを同時にチップオフすることで、支持部材をガス放電管内に固定してもよい。

【0016】支持部材には凸部を設け、その凸部の上にも蛍光体層を形成するようにしてもよい。ガス放電管を表示装置に用いる場合、ガス放電管を長手方向にいくつかの領域に分け、各領域に放電電極を設けて任意の領域を発光させる。この場合、蛍光体層に凸部を設けておけば、蛍光体層の表面積を広げて発光輝度を上昇させることができる。また、発光領域と発光領域との間に蛍光体層の凸部を設ければ、各領域内の発光が隣接する領域に漏れるのを防止できる。さらに、支持部材に凸部を設けた場合、支持部材の機械的強度を高めることにも有効である。

【0017】本構造のガス放電管では、放電電極がガス放電管の外部に支持部材と対向するように形成された場合、支持部材が放電空間に対して放電電極を絶縁することになるので、支持部材の材料、厚みによっては放電特性に影響を与える。よって、支持部材に誘導電極または放電電極を形成することで、放電特性に悪影響を与えないガス放電管とすることができる。ここで誘導電極とは、放電電極の誘導作用で放電を発生させるとが可能な電極を意味する。

【0018】以下、図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳述する。なお、この発明はこれによって限定されるものではなく、各種の変形が可能である。本発明のガス放電管は、複数本並列に配置して、任意の画像を表示する表示装置に好適に用いられる。したがって、この表示装置の一例を説明しておく。

【0019】図1は本発明のガス放電管を用いた表示装

置の一例を示す説明図である。図において、31は前面側の基板、32は背面側の基板、1はガス放電管、2は表示電極対（主電極対）、3は信号電極（データ電極ともいう）である。

【0020】細管状のガス放電管1の内部（放電空間）には、蛍光体層を形成した支持部材が挿入されて配置され、放電ガスが導入されて、両端が封止されている。信号電極3は背面側の基板32に形成され、ガス放電管1の長手方向に沿って設けられている。表示電極対2は前面側の基板31に形成され、信号電極3と交差する方向に設けられている。表示電極対2と表示電極対2の間には、非放電領域となる距離（非放電ギャップ）が設けられている。

【0021】信号電極3と表示電極対2は、組み立て時にガス放電管1の下側の外周面と上側の外周面にそれぞれ密着するように接触させるが、その密着性を良くするために、表示電極とガス放電管面との間に導電性接着剤を介させて接着してもよい。

【0022】この表示装置を平面的にみた場合、信号電極3と表示電極対2との交差部が単位発光領域となる。表示は、表示電極対2のいずれか一本を走査電極として用い、その走査電極と信号電極3との交差部で選択放電を発生させて発光領域を選択し、その発光に伴って当該領域の管内面に形成された壁電荷を利用して、表示電極対2で表示放電を発生させることで行う。選択放電は、上下方向に対向する走査電極と信号電極3との間のガス放電管1内で発生される対向放電であり、表示放電は、平面上に平行に配置される2本の表示電極間のガス放電管1内で発生される面放電である。

【0023】なお、このようなガス放電管を多数並列配置した表示装置においては、あらかじめガス放電管1の外表面に、表示電極をドット状に、信号電極をストライプ状に、それぞれ印刷や蒸着等で形成しておき、かつ前面側の基板31と背面側の基板32には給電用の電極を形成し、組み立ての際にその給電用の電極をガス放電管1の表示電極2と信号電極3にそれぞれ接触させるように構成することも可能である。

【0024】図2はドット状の表示電極対2とストライプ状の信号電極3が管面に形成されたガス放電管の一例を示す図である。

【0025】図3は図1のガス放電管の詳細構成を示す説明図であり、図3(a)はガス放電管の表示電極近傍の部分平面を示し、図3(b)は図3(a)のB-B線に沿った断面状態を示している。図において、4は蛍光体層、5はMgOからなる電子放出膜、6は支持部材である。

【0026】本ガス放電管は、上述したように、管外表面に接触するように配置された複数の表示電極対の放電によって蛍光体層を発光させて、一本の管内に多数の発光点（表示部）が得られる構造であり、透明な絶縁体

(ホウケイ酸ガラス)で作製された、管径が2mm以下、長さ300mm以上の放電管である。

【0027】支持部材6は、ホウケイ酸ガラスで作製され、ガス放電管1の管状容器(ガラス管)とは独立した構造となっており、この支持部材6上には蛍光体層4が形成されている。したがって、ガラス管の外部で、支持部材6上に蛍光体ペーストを塗布し、それを焼成して支持部材6上に蛍光体層4を形成した後、支持部材6をガラス管内に挿入して配置することができる。蛍光体ペーストは、当該分野で公知の各種の蛍光体ペーストを利用することができる。

【0028】表示電極対2と信号電極3は、電圧を印加することによって管内部の放電ガスに放電を発生させることが可能である。図の電極構造では、一つの発光部位に3つの電極が配置された構成であり、表示電極対によって表示放電が発生される構成であるが、この限りではなく、表示電極2と信号電極3との間で表示放電が発生される構成であってもよい。

【0029】すなわち、表示電極対2を一本とし、この表示電極2を走査電極として用いて信号電極3との間に選択放電と表示放電(対向放電)を発生させる形式の電極構造であってもよい。

【0030】電子放出膜5は、ある値以上のエネルギーを有する放電ガスとの衝突により荷電粒子を発生する。この電子放出膜5は必ずしも設ける必要はない。蛍光体層4は、表示電極対2に電圧を印加すると、管内に封入された放電ガスが励起されるが、その励起希ガス原子の脱励起過程で発生する真空紫外光で可視光を発光する。

【0031】図4は支持部材をガス放電管内に挿入する状態を示す説明図である。図に示すように、ガス放電管(管状容器)1の外部で、支持部材6上に蛍光体ペーストの塗布を行い、蛍光体ペーストの焼成を行うことで、支持部材6上に、支持部材6の形状に沿った蛍光体層4を形成する。そして、蛍光体層4を形成した支持部材6をガス放電管1内に挿入し、固定を行うことで、管内(放電空間内)に蛍光体層4を形成したガス放電管1とする。

【0032】図5～図7は支持部材の構造を示す説明図である。図5に示すような断面が半円の湾曲構造の支持部材6aである場合、ガス放電管内部の放電空間に対して占有体積が小さい。このため、支持部材6aは放電空間に対する自由度が大きく、支持部材6aの矢印A方向のうねりや、そり等が発生しやすく、ガス放電管1内の放電特性にばらつきが生じる。

【0033】これに対し、図6および図7に示すような断面が半円以上の湾曲構造およびU字形構造の支持部材6b、6cであれば、支持部材6b、6cは、放電空間内の自由度が少なく、つまり安定して保持されるため、放電特性のばらつきを抑制することができる。なお、ガス放電管1は断面形状が円であるものを示した

が、この限りではない。

【0034】図8および図9は蛍光体層が形成された支持部材を内部に導入したガス放電管を示す説明図である。図9(a)は図8のガス放電管のチップオフ前の端部の側面を示し、図9(b)はチップオフ後の端部の側面を示し、図9(c)は図9(a)および図9(b)の断面状態を示している。

【0035】これらの図に示すように、管内に放電ガスを導入して管の端部をチップオフする際、支持部材6を管1と共にチップオフして、管1の端部を封止することにより、支持部材6をガス放電管1内に固定することができる。

【0036】ガス放電管1の管状容器はガラス管であり、ガラス製の支持部材6となじみがよいため、封止の際に支持部材6をガラス管の端部と一緒に溶融して固定しても、管のリーク等の発生が生じにくい。

【0037】図10および図11は凸状の蛍光体層が形成された支持部材を内部に導入したガス放電管を示す説明図である。図11(a)は図10のガス放電管の部分平面を示し、図11(b)は図11(a)の側面を示し、図11(c)は図11(b)の断面状態を示している。

【0038】これらの図に示すように、支持部材6に、発光領域(画素)毎に各発光領域を仕切るような凸部を設けることにより、支持部材6上に形成される蛍光体層4もその形状に追従して凸状の蛍光体層4aとなる。これにより、各発光領域の蛍光体形成面積を増大させることができるとともに、その凸状部によって隣接する発光領域への光の漏れを防止することができ、放電空間内に発生する真空紫外光をより有効に利用できる蛍光体層の形状とすることができる。また、支持部材6の機械的強度を高めるにも有効である。

【0039】図12は支持部材の裏面に誘導電極を形成したガス放電管を示す説明図であり、図12(a)はガス放電管の表示電極近傍の部分平面を示し、図12(b)は図12(a)のB-B線に沿った断面状態を示している。これらの図に示すように、支持部材6の裏面、つまり蛍光体層形成面の反対面に誘導電極7を形成する。このように誘導電極7を形成すると、誘導電極7と信号電極3とを容量的に結合することができ、したがってこの誘導電極7と表示電極2との間で選択放電を発生させることができる。この構造は、支持部材6の材料や厚みが原因で信号電極3と表示電極2との間での選択放電が不安定になった場合に採用すると効果的である。

【0040】図13は支持部材の裏面に信号電極を形成したガス放電管を示す説明図であり、図13(a)はガス放電管の表示電極近傍の部分平面を示し、図13(b)は図13(a)のB-B線に沿った断面状態を示している。これらの図に示すように、支持部材6の裏面、つまり蛍光体層形成面の反対面に信号電極3aを形



成する。このように信号電極3aを形成すると、ガス放電管1の外部に信号電極を形成した場合に比べて、支持部材6に起因する電位低下が小さく、また、信号電極の有効面積も増加するため、放電特性をより安定化させることができる。裏面側の信号電極3aはガス放電管1の端部より外部に引き出し、電圧を印加する構造となっている。

【0041】

【実施例】本実施例では、図3に示したガス放電管を作製した。管状容器として管径1mm、肉厚0.1mm、長さ300mmのホウケイ酸ガラスからなるガラス管1を用いた。支持部材6はホウケイ酸ガラスで形成し、幅0.7mm、ガラスの肉厚0.1mm、長さ300mmとした。この支持部材6上に、蛍光体粉末20部、エチルセルロース4部、テルビネオール76部からなる蛍光体ペーストを塗布した後、乾燥させ、焼成を行い、支持部材6上に厚み5~30μmの蛍光体層4を形成した。

【0042】その後、支持部材6をガラス管1内に挿入した後、Ne+Xe(4%)の放電ガスを350 Torrの圧力で封入し、支持部材6およびガラス管1の端部を同時にチップオフすることでガス放電管1を作製した。このガス放電管に、電極幅700μm、電極間距離(放電ギャップ)400μmの表示電極対2を配置して、表示を行ったところ、ガス放電管内の放電ガスの汚染を抑制でき、また管内壁に形成される電子放出膜への汚染を防止することができ、放電特性を改善できたことにより、安定した放電を発生させることができた。

【0043】このようにして、支持部材上に蛍光体層を形成した後に、ガラス管に挿入して固定することで、管内放電ガスの汚染を防止し、放電開始電圧の低下等の放電特性を改善することができる。また、支持部材の裏面に信号電極を設けた場合には、選択放電電圧を低減することができる。

【0044】

【発明の効果】本発明によれば、蛍光体層をガス放電管の管状の器と独立した支持部材上に形成した構造であるので、蛍光体層の形成が容易であるとともに、ガス放電管の外部で焼成して蛍光体層を形成することが可能とな

り、これにより、管内放電ガスの汚染を防止することができ、このガス放電管を用いた表示装置の放電特性を改善し、低電圧駆動、長寿命化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のガス放電管を用いた表示装置の一例を示す説明図である。

【図2】ガス放電管の一例を示す図である。

【図3】図2のガス放電管の詳細構成を示す説明図である。

10 【図4】支持部材をガス放電管内に導入する状態を示す説明図である。

【図5】支持部材の構造を示す説明図である。

【図6】支持部材の構造を示す説明図である。

【図7】支持部材の構造を示す説明図である。

【図8】蛍光体層が形成された支持部材を内部に導入したガス放電管を示す説明図である。

【図9】蛍光体層が形成された支持部材を内部に導入したガス放電管を示す説明図である。

20 【図10】凸状の蛍光体層が形成された支持部材を内部に導入したガス放電管を示す説明図である。

【図11】凸状の蛍光体層が形成された支持部材を内部に導入したガス放電管を示す説明図である。

【図12】支持部材の裏面に誘導電極を形成したガス放電管を示す説明図である。

【図13】支持部材の裏面に信号電極を形成したガス放電管を示す説明図である。

【符号の説明】

1 ガス放電管(管状容器)

2 表示電極

3, 3a 信号電極

4 蛍光体層

4a 凸状の蛍光体層

5 電子放出膜

6, 6a, 6b, 6c 支持部材

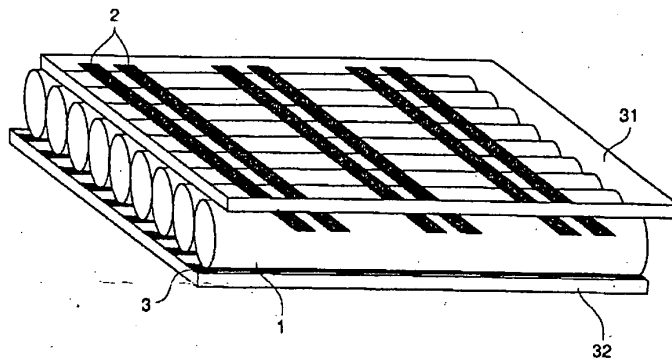
7 誘導電極

31 前面側の基板

32 背面側の基板

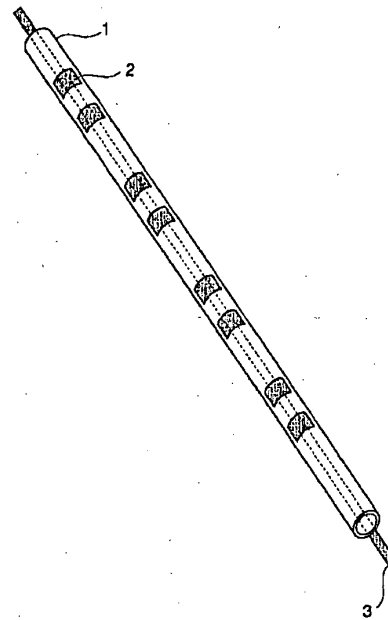
【図1】

本発明のガス放電管を用いた表示装置の一例を示す説明図



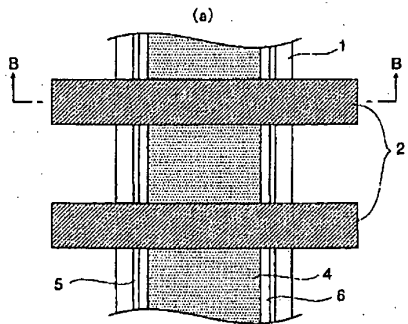
【図2】

ガス放電管の一例を示す図



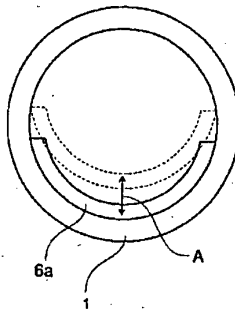
【図3】

図2のガス放電管の詳細構成を示す説明図



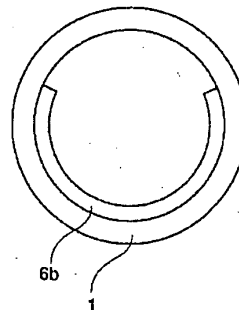
【図5】

支持体の構造を示す説明図



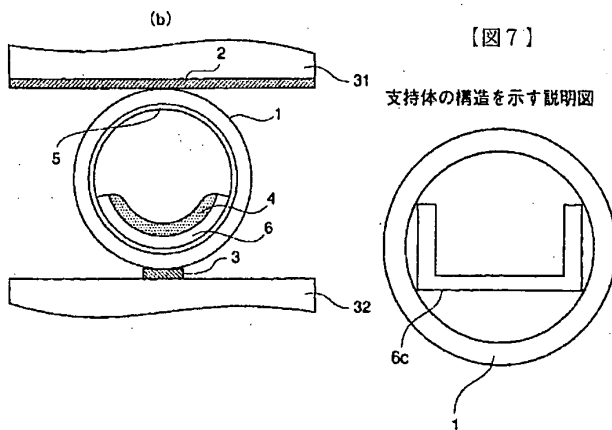
【図6】

支持体の構造を示す説明図



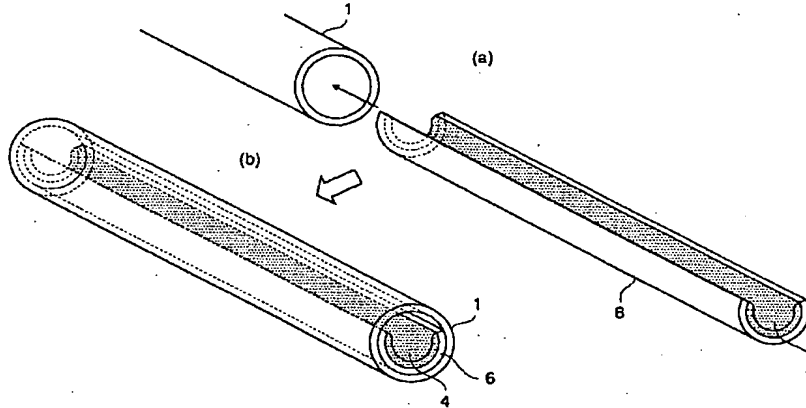
【図7】

支持体の構造を示す説明図



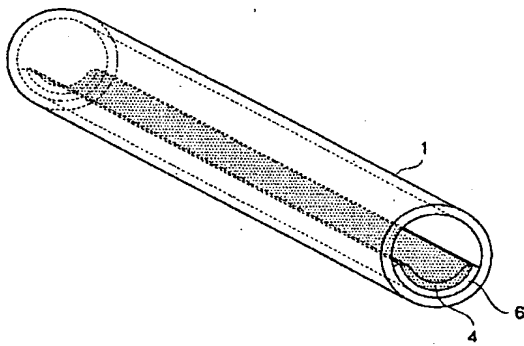
【図4】

支持体をガス放電管内に導入する状態を示す説明図



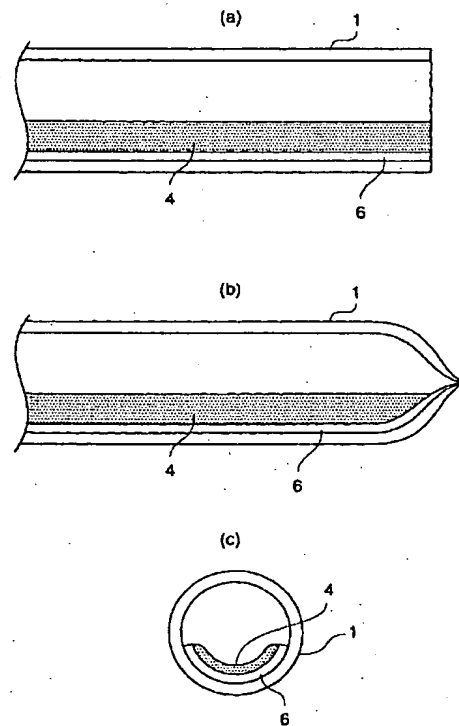
【図8】

蛍光体層が形成された支持体を内部に導入したガス放電管を示す説明図



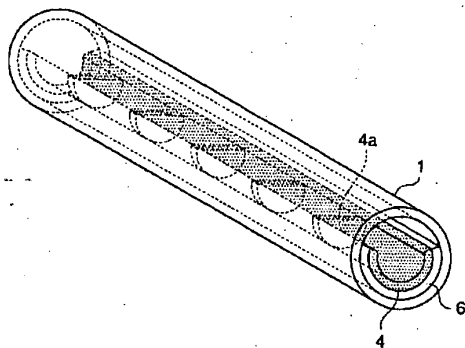
【図9】

蛍光体層が形成された支持体を内部に導入したガス放電管を示す説明図



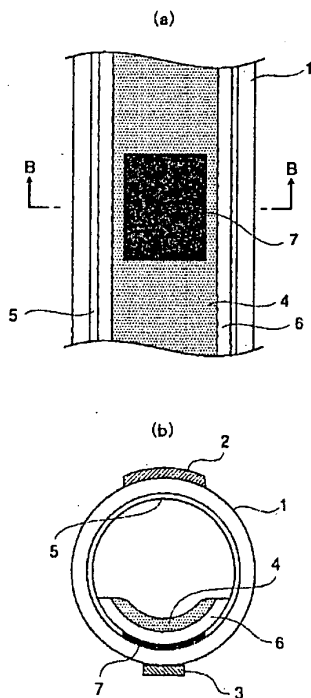
【図10】

凸状の蛍光体層が形成された支持体を内部に  
導入したガス放電管を示す説明図



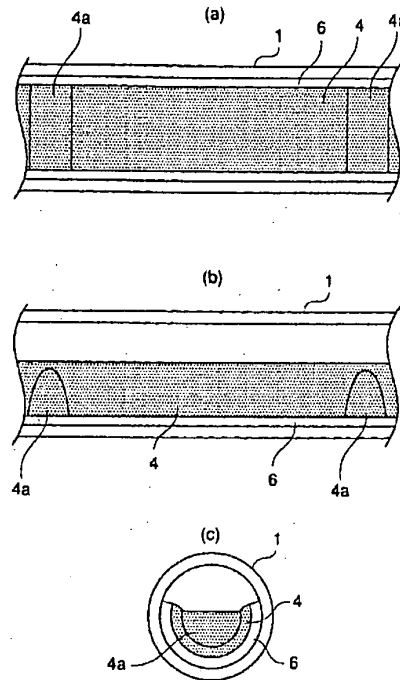
【図12】

支持体の裏面に誘導電極を形成した  
ガス放電管を示す説明図



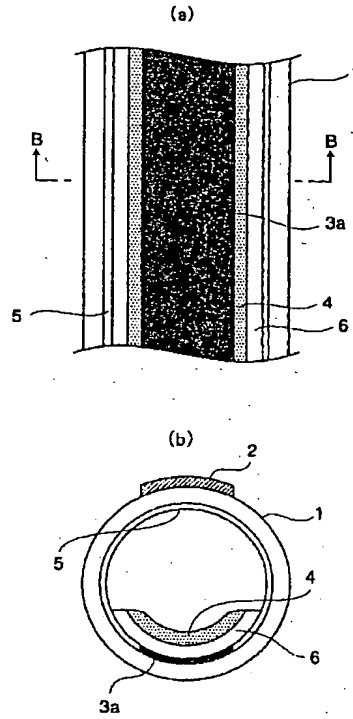
【図11】

凸状の蛍光体層が形成された支持体を内部に  
導入したガス放電管を示す説明図



【図13】

支持体の裏面に信号電極を形成した  
ガス放電管を示す説明図



フロントページの続き

(72)発明者 石本 学  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 篠田 傳  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 5C043 AA13 BB09 CC19 CD01 CD08  
DD28 EA09 EB01 EB15

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**